

*Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.  
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.*

**УДК 621.316.11**

**Б.Я. Оробчук канд. техн. наук., доц., В.Я. Герасимів, Б.В. Ліньов**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ АВТОНОМНИХ ВІТРОДИЗЕЛЬНИХ УСТАНОВОК**

**B.Y. Orobchuk Ph.D., Assoc. Prof., V.Y. Gerasymiv, B.V. Linyov**

**ANALYSIS OF EFFICIENCY OF ELECTRICAL SUPPLY  
AT USE OF AUTOMATIC WIND DIESEL INSTALLATIONS**

Особливостями енергопостачання сільськогосподарських споживачів електричною і тепловою енергією є мала потужність, віддаленість від централізованого енергопостачання і застосування автономних джерел енергії, які працюють на привозному паливі, зокрема дизельних електростанцій (ДЕС). Обмежені запаси палива і постійне зростання витрат на його використання створюють певні складнощі при енергопостачанні, яке повинно бути надійним, якісним і економічним.

Вітроенергетичні установки (ВЕУ) є найбільш привабливим рішенням подібних енергетичних проблем. Вони не забруднюють навколишнє середовище і не залежать від палива. У порівнянні з викопними ресурсами вітер - потужне природне джерело енергії, яке постійно доступний практично в будь-якій країні світу і не залежить від коливань цін на паливо. Також потужним стимулом для розвитку вітрової енергетики є необхідність вживання термінових заходів щодо запобігання подальшому зміні клімату. У кліматичних умовах західного регіону України найбільшу економічну доцільність має застосування комбінованих установок, що поєднують ДЕС і ВЕУ як автономне джерело електроенергії цього регіону, де середньорічна швидкість вітру становить 5-7 м/с.

Крім того, гірські райони цього регіону характеризуються низькою щільністю населення на великих, слабо освоєних в промисловому відношенні територіях, в результаті чого, вартість доставки енергоресурсу в ці місцевості перевищує його собівартість. В даний час найбільш актуальним напрямком розвитку вітроенергетики в західному регіоні України є розробка комбінованих вітродизельних установок (ВДУ) для постачання електричною і тепловою енергією об'єктів соціальної та освітньої інфраструктури невеликих селищ і сіл.

Як показали наші спостереження, найбільша ефективність ВДУ спостерігається в зимовий період, коли з'являється природна потреба в значній кількості тепла, а так само характерне збільшення вітроенергетичного потенціалу. Крім того, при використанні енергії вітру для теплопостачання пред'являються невисокі вимоги до якості електроенергії, що виробляється ВДУ. Важливо лише, щоб її кількість була достатньою для покриття теплового навантаження. Це призводить до максимального спрощення конструкції ВДУ (тому що немає необхідності у використанні акумуляторних батарей (АБ) і інвертора), зниження загальної вартості та підвищенню надійності. У літній період, коли потреби в теплопостачанні значно знижуються, ВДУ працює як автономне джерело електроенергії для побутових потреб.

Однак тут виникають проблеми пов'язані з утилізацією цієї енергії через розбіжність графіків навантаження споживачів і вітрових умов. Як правило, утилізація електроенергії відбувається за допомогою АБ, але це не вирішує завдання повністю - зарядний струм акумулятора обмежений, тому ми пропонуємо підвищувати енергоефективність ВДУ за допомогою застосування керуючого баласту. Управління потужністю баласту здійснюється за допомогою напівпровідникових регуляторів, побудованих за принципом фазового регулювання. В якості навантаження для можна

використовувати електронагрівальні елементи, що забезпечують споживача гарячою водою. Також для підвищення енергоефективності ВДУ необхідно правильно вибрати тип генератора. У сучасній літературі представлені, як правило, типові схеми ВДУ великої і середньої потужності, де використовуються генератори з електромагнітним збудженням або збудженням від постійних магнітів [1].

У нашому випадку, ми досліджували енергоефективність застосування ВДУ в невеликих населених пунктах гірських районів на заході України, де потужність генератора не перевищує 17 кВт, і робота всієї установки відбувається в умовах випадкової швидкості вітру та випадкового характеру зміни опору навантаження.

Проведені нами дослідження та комп'ютерне моделювання показало, що найбільш оптимальним для такого випадку є вибір генератора на постійних магнітах, який простий за конструкцією, надійний і не вимагає додаткового живлення з боку обмотки збудження. Відсутність трансформатора і редуктора покращує масогабаритні показники системи, а застосування буферної акумуляторної батареї достатньої ємності, постійно приєднаної до навантаження, забезпечує більш стабільну напругу ВДУ в умовах випадкових коливань швидкості вітру і потужності навантаження.

При оцінці економічної ефективності і терміну окупності ВДУ в гірських умовах західного регіону України були зроблені наступні висновки:

1. При використанні ВДУ за двома напрямками - для тепло- і електропостачання, середній термін окупності складає 5 років;
2. Застосування ВЕУ малої і середньої потужності (до 15-17 кВт) економічно ефективно при швидкостях вітру 4-7 м/с;
3. В умовах гірської зони віддалених і малонаселених районів західних регіонів України вітроенергетика є оптимальним джерелом відновлюваної електроенергії.

Таким чином, перспективи використання в західному регіоні України енергії вітру як джерела постачання автономного споживача електричною і тепловою енергією мають великий потенціал.

### **Література**

1. Енергоефективні керовані генератори для вітроелектростанцій / Б.В. Лукутін, Є.Б. Шандарова, А.І. Муравльов // Відомості ВУЗів. Сер. Електромеханіка. - 2008. - № 6. - С. 63-66.